

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME PADA KOMPOSIT
LIMBAH PLASTIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)*
DAN SEMEN DENGAN PROSES PEMANASAN OVEN
TERHADAP KEKUATAN TEKAN DAN SERAPAN AIR



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

SATYA WISMANA DARMAWAN

NIM : D200150239

Pembimbing :

Dr. Agus Dwi Anggono

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME PADA KOMPOSIT LIMBAH
PLASTIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)* DAN SEMEN
DENGAN PROSES PEMANASAN OVEN TERHADAP KEKUATAN
TEKAN DAN SERAPAN AIR**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan dari penelitian atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagai mana mestinya.

Surakarta, 31 Maret 2018

Yang menyatakan,



Satya Wismana Darmawan

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **"PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME PADA KOMPOSIT LIMBAH PLASTIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)* DAN SEMEN DENGAN PROSES PEMANASAN OVEN TERHADAP KEKUATAN TEKAN DAN SERAPAN AIR"**, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : Satya Wismana Darmawan

NIM : D200150239

Disetujui pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 31 Maret 2018

Pembimbing



(Dr. Agus Dwi Anggono)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul **"PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME PADA KOMPOSIT LIMBAH PLASTIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)* DAN SEMEN DENGAN PROSES PEMANASAN OVEN TERHADAP KEKUATAN TEKAN DAN SERAPAN AIR"**, telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : Satya Wismana Darmawan

NIM : D200 150 239

Disahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 11 April 2018

Dewan penguji:

Ketua : Agus Dwi Anggono, ST.Meng.PhD

Anggota 1 : Tri Widodo Besar R, ST.MSc.PhD

Anggota 2 : Ir. Agus Hariyanto, MT



Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D.IPM



Ir. H. Subroto, MT

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR



Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor **150/II/2016** Tanggal **8 September 2016** dengan ini :

Nama : Dr. Agus Dwi Anggono

Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli

Kedudukan : Pembimbing Utama

Memberikan Soal Tugas Akhir Kepada mahasiswa :

Nama : Satya Wismana Darmawan

Nomor Induk : D200 150 239

NIRM : -

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul / Topik :

Rincian Soal/Tugas :

**PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME PADA KOMPOSIT LIMBAH PLASTIK
HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) DAN SEMEN DENGAN PROSES
PEMANASAN OVEN TERHADAP KEKUATAN TEKAN DAN SERAPAN AIR**

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 11 Februari 2018

Pembimbing

Dr. Agus Dwi Anggono

Keterangan :

1. Warna Biru untuk Kujur
2. Warna Kuning untuk Pembimbing
3. Warna Putih untuk Mahasiswa

MOTTO

"Manusia tidak merancang untuk gagal, mereka gagal untuk merancang."

(William J. Siegel)

"Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah."

(Thomas Alva Edison)

"Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya; hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah."

(Abu Bakar Sibli)

"Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri."

(Ibu Kartini)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan kerendahan hati kupersembahkan karya sederhana ini kepada:

- 1. Bapak dan Ibuku tercinta yang mengajarkan prinsip hidup.*
- 2. Keluarga besar yang selalu mendukungku dan memberi motivasi.*
- 3. Teman-teman transfer Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang selalu memberi masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.*
- 4. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.*

Semoga tugas akhir ini membawa kebermanfaatan. Jika hidup bisa kuceritakan di atas kertas, entah berapa banyak yang dibutuhkan hanya untuk kuucapkan terima kasih.

ABSTRAKSI

Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan fungsi guna limbah plastik jenis HDPE yang pada umumnya hanya dimanfaatkan sebagai bahan daur ulang dalam penelitian ini limbah tersebut akan diubah menjadi material teknik, maka perlu diteliti serta dikembangkan sebagai bahan komposit yang sesuai dengan sifat fisis dan mekanisnya, sehingga menjadi sebuah bahan komposit yang baru. Penelitian ini membahas tentang komposit semen dan plastik HDPE dimana cara pembuatannya menggunakan metode manual yaitu dengan mencampur cacahan plastik HDPE yang dimesh 10 dengan semen dan dipanaskan kedalam oven. Adapun variabel dan parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel penelitian ini yaitu memvariasi perbandingan campuran plastik HDPE dan semen dengan fraksi volume 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%, 60%:40%. Pengujian dalam penelitian ini meliputi uji kuat tekan dan uji serapan air. Spesimen hasil material komposit setelah disintering ada perbedaan perubahan warna setiap variasi campuran fraksi. Pada penelitian ini didapatkan nilai kekuatan tekan minimum dihasilkan oleh spesimen komposit dengan variasi perbandingan fraksi volume 60%:40%, yaitu sebesar 16,856 N/mm². Selanjutnya diikuti dengan spesimen komposit dengan variasi perbandingan fraksi volume 70%:30%, sebesar 19,662 N/mm², fraksi volume 80%:20% sebesar 21,535 N/mm² dan kekuatan tekan terbesar diperoleh pada komposit variasi perbandingan fraksi volume 90%:10%, sebesar 25,060 N/mm². Nilai serapan air terbesar variasi perbandingan fraksi volume 60%:40% yaitu sebesar 6,413%, fraksi volume 70%:30% dengan serapan air 5,569%, perbandingan fraksi volume 80%:20% sebesar 5,360%, dan terkecil fraksi volume 90%:10% yaitu sebesar 0,681%. Perbandingan fraksi volume dapat mempengaruhi nilai kuat tekan dan serapan air pada material komposit.

Kata Kunci : Komposit, Limbah, Uji Tekan

ABSTRACT

This research was conducted to improve the function of HDPE type plastic waste which is generally only used as recycled material in this research the waste will be converted into engineering material, it needs to be researched and developed as a composite material in accordance with its physical and mechanical properties, new composite materials. This research discusses the composite of cement and plastic HDPE where the method of making using manual method is by mixing the plastic plaster HDPE dimesh 10 with cement and heated into the oven. The variables and parameters used in this reserch are variables of this that is varying the ratio of HDPE and cement plastic mixture with 90% volume fraction: 10%, 80%: 20%, 70%: 30%, 60%: 40%. Tests in this it's include compressive strength test and water absorption test. Specimens of composite material yield after disintering there are differences in the color change of each variation of the fractional mixture. In this research, the minimum compressive strength obtained by composite specimen with variation of volume fraction ratio 60%: 40%, that is equal to 16,856 N / mm². Furthermore, followed by composite specimens with variation of volume fraction ratio of 70%: 30%, amounted to 19.662 N / mm², volume fraction of 80%: 20% of 21,535 N / mm² and the largest compressive strength obtained on composite variation of volume fraction ratio 90%: 10% , amounted to 25.060 N / mm². The largest water absorption variation is 60%: 40% volume fraction ratio of 6.413%, volume fraction 70%: 30% with water absorption 5,569%, volume fraction ratio 80%: 20% 5,360%, and smallest volume fraction 90%: 10% that is equal to 0,681%. Comparison of volume fraction can affect value of compressive strength and water absorption on composite material.

Keywords: Composite, Waste, Test Press

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan .

Tugas Akhir berjudul "**PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME PADA KOMPOSIT LIMBAH PLASTIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)* DAN SEMEN DENGAN PROSEN PEMANASAN OVEN TERHADAP KEKUATAN TEKAN DAN SERAPAN AIR**" dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Bapak Ir.Sri Sunarjono, MT. Ph.D.IPM** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. **Bapak Ir. H. Subroto, MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. **Bapak Dr. Agus Dwi Anggono** selaku dosen pembimbing, terimakasih telah banyak memberikan banyak waktu, ilmu saran, arahan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. **Semua Dosen** Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, yang telah bersedia membina dan menjadi pendidik yang baik.
5. **Bapak dan Ibu beserta keluarga besar** sebagai orang terdekat yang senantiasa memberikan dukungan baik moral maupun spiritual dalam keadaan apapun.
6. Rekan-rekan **Transfer Teknik Mesin UMS** maupun **Regular Teknik Mesin UMS** dari berbagai angkatan yang telah membantu.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan penulis satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamualaikum. Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2018

Penulis

Satya Wismana Darmawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
LEMBAR MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACTS	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjau Pustaka	8

2.2	Landasan Teori	9
2.2.1	Pengertian Komposit	9
2.2.2	Penyusun Komposit.....	11
2.2.3	Properties Komposit	14
2.2.4	Klasifikasi Bahan Komposit	15
2.2.5	Plastik	30
2.2.6	Jenis-Jenis Golongan Plastik	30
2.2.7	Beton	37
2.2.8	Beton Berserat	39
2.2.9	Semen Portland	42
2.2.10	<i>High Density Polythylene (HDPE)</i>	44
2.2.11	Fraksi Volume	47
2.2.12	Densitas	47
2.2.13	Sifat Beton Terhadap Temperatur	48
2.2.14	Sintering	49
2.2.15	Pengujian Hasil Komposit	50

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian	54
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	55
3.3	Alat dan Bahan	55
3.4	Variabel dan Pengujian Penelitian	58
3.5	Peralatan Pengujian Spesimen	58
3.6	Pelaksanaan Pengujian Komposit	59

3.6.1 Persiapan Material	59
3.6.2 Parameter Komposit	60
3.6.3 Proses Pembuatan Komposit	60
3.7 Pengujian Spesimen Hasil Komposit	64
3.7.1 Uji Kuat Tekan	66
3.7.2 Uji Serapan Air	68

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Komposit	70
4.2 Uji Kuat Tekan	72
4.3 Uji Serapan Air	75
4.4 Analisa Struktur Makro	80

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran	83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komponen penyusun komposit	10
Gambar 2.2. Ilustrasi <i>reinforcement</i> pada komposit	12
Gambar 2.3. Bagian dari komposit	12
Gambar 2.4. Ilustrasi matrix pada komposit	13
Gambar 2.5 Klasifikasi komposit	15
Gambar 2.6. Komposit serat	16
Gambar 2.7. Komposit lapis	16
Gambar 2.8. Komposit partikel	18
Gambar 2.9. Klasifikasi komposit Berdasarkan bentuk <i>matrixs</i>	19
Gambar 2.10. Matrik dari beberapa tipe komposit	19
Gambar 2.11. Pembagian komposit berdasarkan penguatnya	23
Gambar 2.12. Ilustrasi komposit berdasarkan penguatnya	24
Gambar 2.13. Jenis penguat komposit	25
Gambar 2.14. Parameter <i>fiber</i> dalam pembuatan komposit	26
Gambar 2.15. Ilustrasi komposit berdasarkan Strukturnya	27
Gambar 2.16. <i>Mikrostruktur lamina</i>	28
Gambar 2.17. Jenis-jenis dari <i>fiber reinforced composites</i>	28
Gambar 2.18. <i>Structural composites sandwich panels</i>	29
Gambar 2.19. Produk plastik jenis <i>PETE / PET</i>	31
Gambar 2.20. Produk plastik jenis <i>HDPE</i>	32
Gambar 2.21. Produk plastik jenis <i>PVC</i>	33
Gambar 2.22. Produk plastik jenis <i>LDPE</i>	34

Gambar 2.23. Produk plastik jenis <i>PP</i>	35
Gambar 2.24. Produk plastik jenis <i>PS</i>	36
Gambar 2.25. Produk plastik jenis bahan plastik lain	37
Gambar 2.26. Semen Holcim	44
Gambar 2.27. Ukuran spesimen uji kuat tekan	51
Gambar 2.28. Ukuran spesimen uji serapan air	52
Gambar 3.1. Diagram Alir	54
Gambar 3.2. Plastik <i>HDPE</i> setelah dilakukan penyaringan dengan mesh 10	57
Gambar 3.3. Semen Portland tipe I dari PT. Holcim Indonesia Tbk ..	58
Gambar 3.4. Alat uji kuat tekan	59
Gambar 3.5. Penimbangan plastik HDPE	61
Gambar 3.6. Penimbangan semen	61
Gambar 3.7. Pencampuran bahan komposit	61
Gambar 3.8. Bentuk cetakan spesimen	62
Gambar 3.9. Penuangan bahan pada cetakan	62
Gambar 3.10. Pengepresan bahan.....	63
Gambar 3.11. Pemanasan oven	63
Gambar 3.12. Pembukaan cetakan dan pelepasan spesimen.....	64
Gambar 3.13. Spesimen komposit yang akan diuji	65
Gambar 3.14. Ukuran spesimen uji tekan	66
Gambar 3.15. Penempatan spesimen pada plate compatible	67
Gambar 3.16. Ukuran spesimen uji serapan air	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Susunan unsur semen Portland	43
Tabel 2.2. Klasifikasi <i>polyethylene</i>	45
Tabel 2.3. Struktur <i>HDPE, LDPE, L-LDPE</i>	46
Tabel 3.1. Parameter campuran komposit	60
Tabel 3.2. Jumlah Spesimen Pengujian dan Parameter Komposisi ..	65
Tabel 4.1. Data hasil uji kuat tekan	73
Tabel 4.2. Data hasil uji serapan air	77